

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1932-1933 - N° 118

ÉTUDE RADIOLOGIQUE
DU
SOLIDE CARDIAQUE

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Vendredi 23 Décembre 1932

PAR

François DENACLARA

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE

né à Laroque-des-Albères (Pyrénées-Orientales), le 3 octobre 1906

Examineurs de la Thèse	{	MM. RÉCHOU, professeur	Président
		BÉGOUIN, professeur	Juges.
		MURATET, professeur	
		JEANNENEY, agrégé	

PERPIGNAN

Imprimerie de l'«INDÉPENDANT DES PYRÉNÉES-ORIENTALES»

1932



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1932-1933 — N° 118

ÉTUDE RADIOLOGIQUE
DU
SOLIDE CARDIAQUE

THESE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Vendredi 23 Décembre 1932

PAR

François DENACLARA

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE

né à Laroque-des-Albères (Pyrénées-Orientales), le 3 octobre 1906

Examineurs de la Thèse	{	MM. RÉCHOU, professeur	<i>Président</i>
		BÉGOVIN, professeur	<i>Juges.</i>
		MURATET, professeur	
		JEANNENEY, agrégé	

PERPIGNAN

Imprimerie de l'«INDÉPENDANT DES PYRÉNÉES-ORIENTALES»

1932

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

M. SIGALAS, *doyen*.



PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. POUSSON, MOURE, W. DUBREUILH, RIVIÈRE, BARTHE, DENIGES, AUCHÉ, SELIER.

PROFESSEURS :

	MM.		MM.
Clinique médicale	MAURIAC	Clinique ophtalmologique ..	TEULIÈRES
	CASSAËT	Clinique chirurgicale infan-	
Clinique chirurgicale	CHAVANNAZ	tile et orthopédie	ROCHER
	BÉGOUIN	Clinique gynécologique ..	GUYOT
Pathologie et thérapeutique générales ...	CARLES	Clinique médicale des mala-	
Clinique d'accouchements ..	ANDÉRODIAS	dies des enfants	CRUCHET
Anatomie pathologique et		Chimie biologique et médicale	DELAUNAY
microscopie clinique	SABRAZÈS	Physique médicale et pharmaceutique ...	SIGALAS
Anatomie	VILLEMEN	Médecine coloniale et Clini-	
Anatomie générale et histologie	G. DUBREUIL	que des maladies exotiques	BONNIN
Physiologie	PACHON	Clinique des maladies cuta-	
Hygiène	LEURET	nées et syphilitiques.....	PETGES
Médecine légale et déontologie	LANDE	Clinique des maladies des	
Electroradiologie et clinique		voies urinaires	DUVERGEY
d'électricité médicale	RÉCHOU	Clinique des maladies nerveuses et mentales	ABADIE
Chimie	CHELLE	Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Botanique et matière médicale	BEILLE	Toxicologie et hygiène appliquée	LABAT
Pharmacie	DOPOUY	Hydrologie thérapeutique et	
Zoologie et parasitologie ...	MANDOUL	Climatologie	CREYX
Médecine expérimentale ...	DUPERIÉ	Clinique dentaire.....	CAVALIÉ

MM. MICHELEAU (Médecine générale),

MURATET (Anatomie pathologique), GOLSE (Pharmacie), LACOSTE (Histologie).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Anatomie et embryologie	DUBECQ	Chirurgie générale	PAPIN
	DUFOUR		JEANNENEY
Parasitologie et sciences naturelles ...	R. SIGALAS		CHARRIER
Physiologie.....	FABRE.		LOUBAT
	AUBERTIN	Obstétrique	PERY
Médecine générale	DAMADE		RIVIÈRE
	PIECHAUD	Ophtalmologie	BEAUVIEUX
	DELMAS-MARSALET	Dermatologie et syphiligra-	
Maladies mentales	PERRENS	phie	JOULIA
		Chimie générale, pharmacie et toxicologie..	VITTE

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM.
Médecine opératoire	PAPIN	Puériculture	FAUGÈRE
Physiologie	FABRE	Démonstrations et préparations pharmaceutiques ..	GOLSE
Accouchements	PERY	Zoologie et parasitologie	R. SIGALAS
Ophtalmologie			CABANNES (en congé)
			BEAUVIEUX (charge)
Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes.....			N...
Cours complémentaires annexes. }		Prothèse et rééducation professionnelle ..	GOURDON.
		Clinique dentaire	DELGUEL.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

Que ne leur dois-je pas ?

A MON FRÈRE

MÉDECIN DES TROUPES COLONIALES

A MA SŒUR

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MES CAMARADES DE L'ECOLE DE SANTÉ NAVALE

A MES PROFESSEURS DE:

L'ECOLE ANNEXE DE TOULON

L'ECOLE DE SANTÉ NAVALE

LA FACULTÉ DE BORDEAUX

A M. LE MÉDECIN GÉNÉRAL DARGÈIN

· DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DE SANTÉ NAVALE

COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR

CROIX DE GUERRE

A M. René IMBERT
LICENCIÉ ÈS-SCIENCES PHYSIQUES
EX-CHEF DES TRAVAUX
EX-CHEF DE LABORATOIRE DE RADIOLOGIE ET DU C. A. C.
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

Merci.

A M. G. RECHOU

PROFESSEUR D'ÉLECTRO-RADIOLOGIE ET DE CLINIQUE

D'ÉLECTRICITÉ MÉDICALE

DIRECTEUR DU CENTRE RÉGIONAL DE LA LUTTE CONTRE LE CANCER

DE BORDEAUX ET DU SUD-OUEST

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

CROIX DE GUERRE

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

*Qui a bien voulu nous faire le très
grand honneur de présider notre
thèse.*

Détermination Radiologique du solide cardiaque

Dès la naissance de la radiologie, le cœur, organe facilement visible même en radioscopie et avec des appareils de faible puissance, fut l'objet de recherches, aisées au demeurant, et l'exploration en fut faite à maintes reprises tant au point de vue normal que pathologique.

Rapidement la comparaison des résultats radiologiques avec ceux de l'anatomie, notamment par les coupes de sujet congelés, permit d'attribuer à chaque cavité ce qui lui revenait dans les contours du cœur.

Mais aussitôt apparut aux chercheurs une difficulté: les données fournies sur les dimensions du ventricule gauche, dont la connaissance était peut-être la plus importante de toutes celles concernant les diverses cavités, se réduisait à peu près à rien par l'examen direct. En effet, les contours de l'ombre en incidence antéro-postérieure, fort connus des radiologistes, et les seuls qui donnent pratiquement lieu à des mesures de diamètres, ne donnent à peu près aucun renseignement sur le ventricule gauche, à cause de sa position postérieure par rapport au reste de l'organe.

La branche GG' de son contour lui appartient bien, mais la cloison interventriculaire en est si rapprochée que la portion de l'aire cardiaque qui répond au seul ventricule gauche est réduite à un mince ruban dont l'importance ne peut en aucune manière renseigner sur les sept ou huit autres dixièmes de la cavité.

Les examens en oblique sous plusieurs angles donnaient bien quelque indication sur cet insaisissable cavité, mais ils nécessitent une grande habitude et la reconstitution dans la pensée de la cavité, par intégration des profils successifs dans l'espace.

Dans la méthode que nous indiquons plus loin, on s'est borné

à donner des bases précises pour matérialiser le résultat de cette opération purement cérébrale jusque là.

On conçoit sans peine que si l'on pouvait avoir les sections horizontales du cœur à différents niveaux, la seule inspection de leurs contours postérieurs fournirait de précieuses indications sur le volume du ventricule gauche.

La difficulté d'obtenir une image radiologique donnant directement une section horizontale du cœur, avait depuis longtemps aiguillé les chercheurs vers des méthodes approximatives permettant d'obtenir rapidement une évaluation de la courbure postérieure du ventricule.

Ainsi furent créées les deux méthodes, couramment utilisées en pratique, de la mesure de l'indice du développement du cœur en profondeur et de l'angle de disparition de la pointe.

La recherche de l'indice de développement du cœur en profondeur, que l'on trouvera indiquée à peu près dans toutes les études se rapportant à ces questions et, dans tous les cas, dans le livre de chevet de tout spécialiste pratiquant la radiologie du cœur : « *Radiologie du cœur et des vaisseaux de la base* » (1), s'effectue, nous le rappellerons aussi, de la façon suivante :

L'ampoule étant à 60 centimètres de l'écran, on amène le rayon orthogonal à passer par la pointe du cœur examiné en position frontale, incidence dorsale. Le sujet étant immobile et la poitrine appuyée contre le dos de l'écran, on déplace l'ampoule de 10 centimètres horizontalement vers la gauche. L'ombre du cœur se déplace. On note la nouvelle position de la pointe ou plus exactement du point où la tangente au contour est verticale, point qui est réellement repérable.

La distance séparant les deux images de ce point varie normalement de 7 à 14 millimètres.

Le choix de la constante arbitraire, « déplacement de 10 centimètres pour une distance focus écran de 60 », résulte de la moyenne des mesures effectuées par les auteurs de la méthode, MM. Vaquez et Bordet.

Pour ce qui est de la recherche de l'angle de disparition de la pointe, si nous nous rapportons à la description de cette techni-

(1) Vaquez et Bordet. — Ed. Baillière et fils, 1928.

que par Vaquez et Bordet, on voit qu'elle est ainsi indiquée: on fait déplacer le malade, le dos à l'écran par rotation dextrogyre autour d'un axe vertical passant à peu près par l'acromion, jusqu'à ce que l'ombre cardiaque disparaisse derrière l'ombre de la colonne. Aucun détail supplémentaire de technique n'est indiqué: la moyenne des mesures de l'angle dont on a alors tourné le malade donne pour les cœurs de sujets normaux 30° . Au-dessus, vers 40° , 45° ou 50° il y a augmentation de volume du cœur.

Les auteurs utilisent pour la mesure deux réglettes articulées formant goniomètre. Le danger de les manipuler sous les rayons a conduit beaucoup de radiologistes à mettre au point des méthodes évitant ce danger. La plupart consistent à mettre un repère cutané sur les acromions et à mesurer les variations de distance des deux sur l'écran au moment de la disparition. On a ainsi une mesure du cosinus de l'angle cherché. Des abaquages ou des nomogrammes créés par divers auteurs donnent plus ou moins aisément et sans calcul la valeur de cet angle.

D'autres auteurs utilisent la rotation du malade sur une plateforme goniométrique donnant directement l'angle cherché.

Nous n'avons pas trouvé d'étude vraiment approfondie de cette méthode comme il en existe pour celle de l'indice de profondeur. Son imprécision trop évidente a-t-elle découragé les tentatives d'amélioration? Toujours est-il que nous n'avons pas vu signaler des causes d'erreurs importantes. Si imprécise que puisse être une méthode, il ne faut pourtant pas accumuler sur elle les causes d'erreurs, lorsque celles-ci sont supérieures aux erreurs inhérentes à sa nature elle-même.

C'est ainsi que nulle part on ne trouve indiquée la position de l'ampoule par rapport au sujet: deux positions peuvent être envisagées simplement:

1° L'ampoule est placée de façon que le rayon orthogonal passe par la pointe. On fait tourner le malade jusqu'à la disparition de la pointe;

2° On fait tourner le malade jusqu'à la disparition de la pointe mais en maintenant le rayon orthogonal à la pointe du cœur. Dans ce cas l'angle trouvé est beaucoup plus grand qu'avec la précédente, comme il est facile de le concevoir.

Une autre erreur est l'emploi d'une plateforme goniométrique. L'axe de rotation ne passe plus alors par l'acromion et l'angle que l'on mesure n'a plus aucun rapport avec le précédent. Néanmoins, à condition de modifier la valeur à considérer comme normale, on pourrait obtenir un résultat, mais il est nécessaire et malheureusement impossible de préciser la position de l'axe par rapport au sujet, dans chaque mesure.

Aussi avons-nous depuis longtemps renoncé à toutes ces méthodes pour faire la recherche en téléradioscopie.

Comme il est facile de s'en rendre compte, si l'on opérait vraiment avec des rayons parallèles entre eux dans toute la surface de l'écran, toute imprécision disparaîtrait puisque les différents angles mesurés deviennent tous égaux quel que soit l'axe de rotation, et quelle que soit la profondeur du cœur.

Pratiquement, la distance employée étant de 1 m. 50 à 2 mètres, il est bon de centrer le rayon orthogonal dans la région de la pointe. De la sorte, les déplacements envisagés se produisent dans une petite région de l'écran où les rayons peuvent vraiment être considérés comme parallèles.

Bien entendu, si nous éliminons par là de grosses erreurs, nous n'en subissons pas moins les difficultés d'ordre physiologique qui subsistent toujours: variations de l'angle indépendantes du cœur lui-même, par suite de courbures normales ou pathologiques du rachis, des mouvements respiratoires, ou de ceux de l'étage sous-phrénique, des orientations des cœurs, etc...

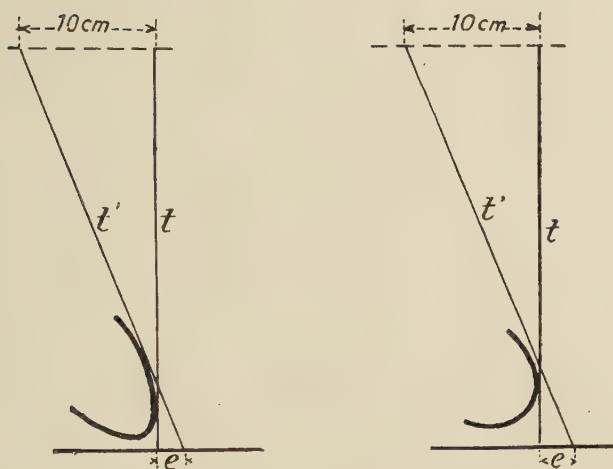
A la première de ces méthodes on peut reprocher en résumant:

1° Un indice qui subit des variations du simple au double sans pour cela pouvoir être considéré comme anormal;

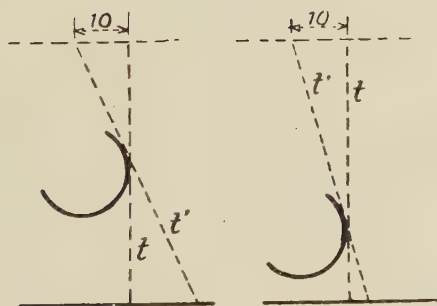
2° L'indice n'est valable que pour une distance ampoule-écran de 60 centimètres ce qui est peu lorsque le sujet présente un embonpoint appréciable;

3° Des ventricules complètement différents (fig. 1) peuvent fournir des indices identiques et des ventricules identiques, s'ils ne sont pas situés de la même façon dans le thorax, donnent des indices différents (fig. 2);

4° Au point de vue théorique, un indice ne doit pas avoir de dimensions, c'est-à-dire qu'il ne doit pas dépendre de l'unité de



(Fig. 1)



(Fig. 2)

Ces clichés et ceux des pages suivantes sauf ceux des figures 4, 11, 16 et 17,
ont été obligeamment prêtés par les Archives d'Electricité Médicale
et de Physiothérapie du Cancer

longueur adoptée, or, ici, il est exprimé en millimètres et ne vaut que pour une distance focus-écran de 60 centimètres.

A la deuxième il est bien évident qu'on peut reprocher des défauts analogues et, de plus, de ne pas tenir compte des variations de courbures normales ou pathologiques du rachis ou des autres données anatomiques ou physiologiques.

Ceci du reste ne diminue en rien des méthodes qui auront toujours pour elles la simplicité et ne donnent des résultats vraiment décevants que dans de rares cas spéciaux.

Nombreuses ont été les méthodes destinées à améliorer celles-ci. Nous nous étendrons davantage sur celles-ci parce que moins connues.

MÉTHODE DE GRANDGÉRARD. — Elle se borne à faciliter l'exécution de la méthode de Vaquez-Bordet par l'emploi de deux mesureurs de Charlier.

MÉTHODE DE GAUDIN. — Elle vise à interpréter la mesure de l'indice de profondeur lorsque pour des raisons d'obésité, on est obligé d'augmenter la distance ampoule-écran.

En effet, le déplacement parallactique restant constant et égal à 10 centimètres, plus la distance ampoule-écran augmente et plus l'indice mesuré diminue.

De plus, même en tenant compte de cette diminution géométrique, l'indice perd beaucoup de sa valeur. En effet, les deux rayons ont alors leurs points de contact avec le cœur très voisins de la pointe et ils sont très peu influencés par le développement du corps du ventricule lui-même, ce qui tient à ce que l'angle qu'ils font est beaucoup plus petit que normalement.

Pour que tout reste comparable, il faut augmenter le déplacement de l'ampoule, mais alors dans quelle proportion ? C'est ici que commence la difficulté, car on ne connaît pas à priori le point d'intersection des deux rayons, ou, ce qui revient au même, l'indice actuel puisque c'est précisément lui que l'on cherche.

Néanmoins, dans ses calculs, l'auteur montre que cet indice n'intervient que dans un terme correctif et qu'on peut lui attribuer une valeur moyenne, 20 millimètres par exemple. Le calcul approximatif devient aisé et l'on peut du reste, par approximations successives en utilisant cette valeur pour un

nouveau calcul, arriver à un résultat exact. D'ailleurs, pratiquement, l'erreur faite en acceptant la valeur de 20 millimètres est inférieure à celles que compte la méthode d'autre part.

CRITIQUE DE JALET. — Elle porte surtout sur l'imprécision de cette méthode oubliant du reste qu'elle est identique à celle de la méthode initiale. En particulier, nous sommes plus que sceptique à l'égard d'un titre de chapitre « *Signification géométrique de l'indice de développement*, etc... ». De signification géométrique, nous n'en voyons aucune, comme nous le montrons plus loin. C'est un procédé empirique qui donne souvent des résultats admissibles, mais sans qu'il soit possible d'en faire un critérium.

Quant aux causes d'erreur étudiées dans la recherche elle-même, elle sont toujours bien inférieures à celles de la méthode même.

Enfin, l'appel à l'emploi de l'indice de Chaumet qui termine cette étude, nous amène à dire combien suspects nous paraissent les résultats obtenus en mêlant en un cocktail arithmétique trois nombres indépendants les uns des autres.

Nous passons également sur certains schémas qui accompagnent cet article et où la pointe du cœur est une véritable pointe, tellement marquée que les deux rayons figurés ne sont même plus tangents aux contours du cœur et se contentent de passer par ce point anguleux représentant la pointe.

Dans sa réponse, le docteur Gaudin signale qu'il est justement possible de connaître la profondeur de cette pointe supposée presque « pointue » en faisant une deuxième détermination, par déplacement de l'ampoule en sens contraire.

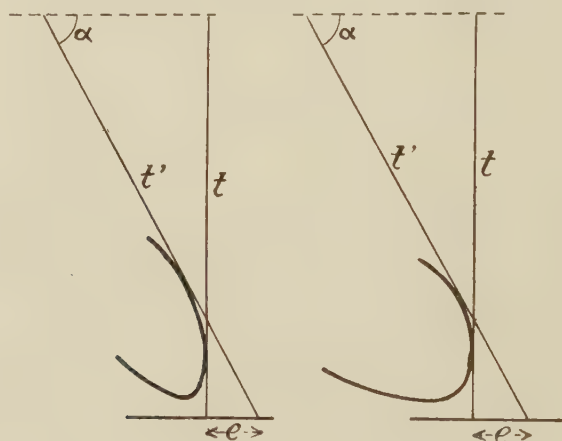
Il faut retenir là, que par l'emploi d'un troisième rayon, on obtient un résultat supplémentaire.

MÉTHODE DE MAZÈRES. — Elle consiste à opérer non plus à parallaxe constante comme précédemment, mais à angle constant.

Dans le plan du diaphragme, on glisse un carton portant un repère en  les branches passant à droite et en haut du centre du diaphragme. Dans un premier temps, l'ampoule est placée pour que le rayon orthogonal passe par le point où la tangente

au contour du cœur en position frontale est verticale, point qui est parfaitement défini et non plus indéterminé comme la pointe du cœur.

On déplace l'ampoule vers la gauche, jusqu'à ce que l'ombre verticale affleure le bord GG' de l'ombre cardiaque, en un nouveau point où la tangente est donc verticale. Le déplacement entre ces deux points repérés sur l'écran est un nouvel indice caractérisé par l'angle constant défini par le repère (Fig. 3).

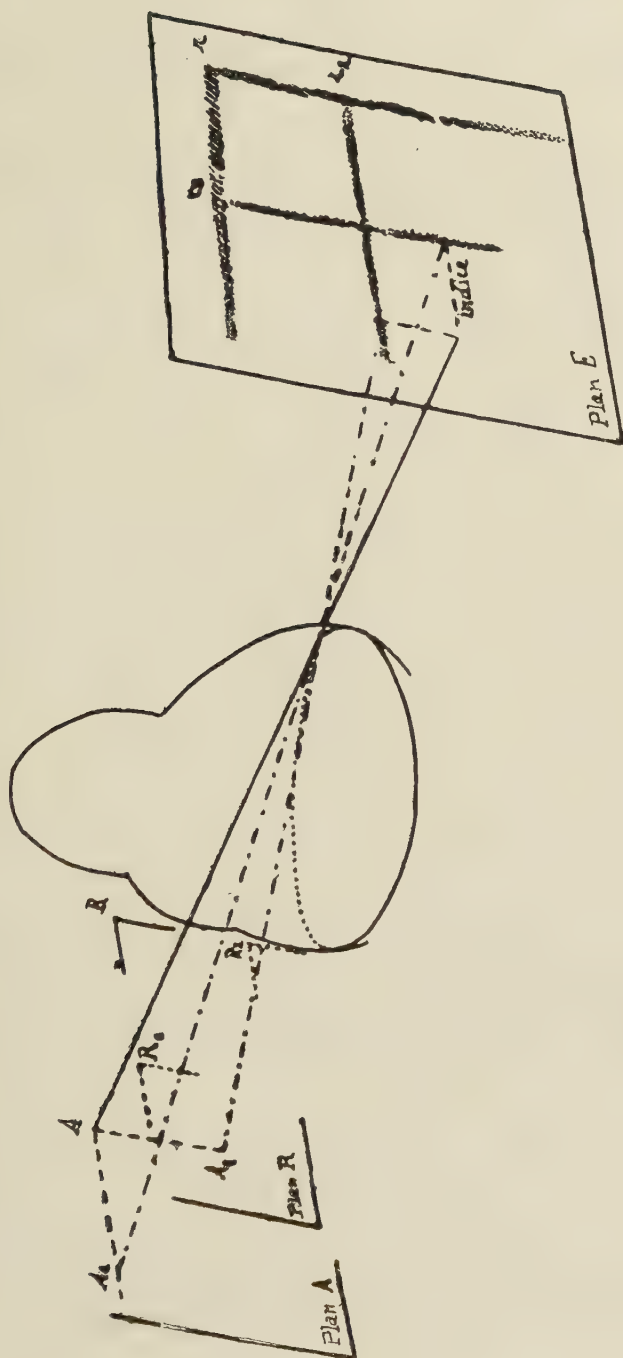


(Fig. 3)

Tel quel le procédé est équivalent à celui de l'indice classique.

Mais les autres causes d'erreur persistent. Notamment les critiques d'Alessandrini visant l'indétermination de la profondeur du point de croisement. Il suffit d'effectuer dans le sens vertical la même manœuvre en utilisant la branche horizontale du repère (schéma 4). Cette manœuvre se passant dans le plan vertical du rayon orthogonal, le point de tangence reste parfaitement visible et l'on peut avec précision définir sa position.

On peut dans la même manœuvre, on le conçoit, déterminer la distance de l'apex à la peau, si on a eu la précaution de placer un repère cutané en plomb au niveau de l'apex,



(Fig. 4)

A noter, que le résultat est indépendant de la distance focus-écran comme il est facile de s'en rendre compte sur les schémas 3 et 4.

Choix de l'angle. — Il doit correspondre au déplacement de 10 centimètres de l'indice de Vaquez, qui a été déterminé par des études préparatoires dont il y a lieu de se servir. Un calcul simple montre que la valeur moyenne de α doit être de $10^{\circ}25'$ sexagésimaux.

Pour éviter le calcul de la correction de profondeur, dans cette méthode où toutes les longueurs sont proportionnelles, il suffit de prendre pour indice, non plus le déplacement horizontal mais la différence entre ce déplacement et celui obtenu dans la manœuvre verticale.

Avantages. — Proportionnalité directe entre l'indice ainsi mesuré et la distance AP (1) qui est certainement une fonction plus ou moins complexe du développement du ventricule gauche. Car c'est la seule imprécision que nous relèverons dans l'article décrivant cette méthode: on ne peut pas admettre la proportionnalité de cet indice au développement en profondeur du ventricule. Celui-ci n'est pas une entité géométrique définie et ne peut donc pas figurer dans une relation algébrique fut-elle aussi simple que celle de la proportionnalité.

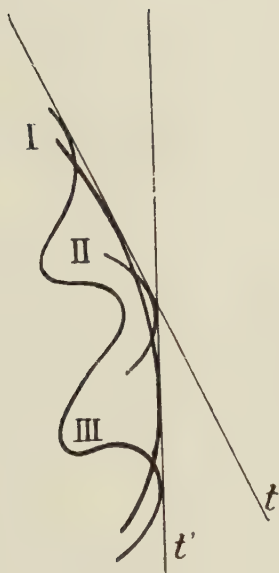
Les autres avantages, déjà signalés, sont l'élimination des distances focus-écran, apex-écran, ou de parallaxe.

On conçoit sans peine que cette technique puisse donner un résultat là où l'autre est en défaut, mais l'inverse peut aussi se produire. De sorte que si elle peut présenter un avantage dans un cas heureux fortuit, il ne s'agit nullement d'une supériorité dans l'esprit de la méthode elle-même.

La critique personnelle que nous adresserons à l'ensemble de ces méthodes, celle qui vise la cause de toute leur imprécision est la suivante:

On veut connaître la courbure postérieure du ventricule, ou plus exactement d'une section horizontale du cœur passant par la pointe de celui-ci. Or, en tout et pour tout, les méthodes ci-dessus conduisent à la détermination de deux tangentes, du reste voisines, à cette section. Une courbe n'est pas du tout

(1) Voir figure 4 de l'article original cité à la bibliographie.



(Fig. 5)

déterminée dans ces conditions. Les schémas 5 montrent trois courbes différentes admettant deux tangentes communes. On pourrait en tracer des infinités et c'est pourquoi on ne peut espérer, en principe, déterminer la courbure postérieure du cœur par de tels procédés. Mais ce qui fait que les résultats sont tout de même grossièrement exacts c'est que la forme des différents cœurs n'est pas trop différente et qu'on ne rencontrera jamais une paroi postérieure répondant à la courbure III; mais les courbures I et II sont parfaitement admissibles. C'est ce qui explique encore la variation du simple au double d'indices à considérer comme normaux, car deux cœurs identiques à des distances différentes ont des indices tout à fait variables de l'un à l'autre.

Nous avons donc pensé qu'au lieu de perfectionner dans les détails en les compliquant des méthodes seulement approxima-

tives par suite d'une erreur de point de départ, il valait mieux partir sur une base absolument différente:

Après avoir mis au point cette méthode, sommairement décrite dans une précédente publication (1), nous avons à cette occasion fait quelques recherches bibliographiques qui nous avaient montré l'absence de méthode analogue dans la littérature radiologique de langue française.

Poursuivant plus loin ces recherches nous avons depuis été heureux de voir des méthodes, soit presque identiques, soit analogues, où l'on retrouve la même idée directrice: ceci nous confirmait l'existence d'une voie intéressante, puisqu'ignorant alors ces travaux nous repassions par le même chemin où la logique devait fatalement ramener tous ceux qui s'intéressent à cette question. Aussi, avant d'indiquer la technique employée personnellement, ferons-nous une large place à ces méthodes antérieures.

MÉTHODES PLASTIQUES

Méthode de Palmieri. — Elle consiste à prendre 7 orthodiagrammes du même sujet, au cours d'une rotation de 180°, pour 0, 30, 60, 90, 120, 150 et 180°. On découpe dans du carton 7 profils analogues et en utilisant ces gabarits, on taille une masse plastique, en l'astreignant à avoir dans chacune de ces directions, la forme de l'orthodiagramme correspondant. On obtient ainsi un solide, reproduisant très exactement, quoique schématiquement, le cœur, et les gros vaisseaux y sont très suffisamment ébauchés pour qu'on puisse se rendre un compte exact du volume du cœur, du ventricule gauche en particulier, et même des vaisseaux.

Méthode Schatzki. — Bien que nous ne puissions l'indiquer en détail, le principe consiste à commander un outil modelleur par une pointe mobile en tous sens sur l'écran radioscopique à qui l'on fait suivre les contours du cœur.

L'outil à modeler découpe le même profil dans un bloc de plastiline, matière facile à modeler, placée sur une plateau dont la rotation est homologue de celle de la plateforme goniométrique. On conçoit que l'on obtienne ainsi, en suivant les contours

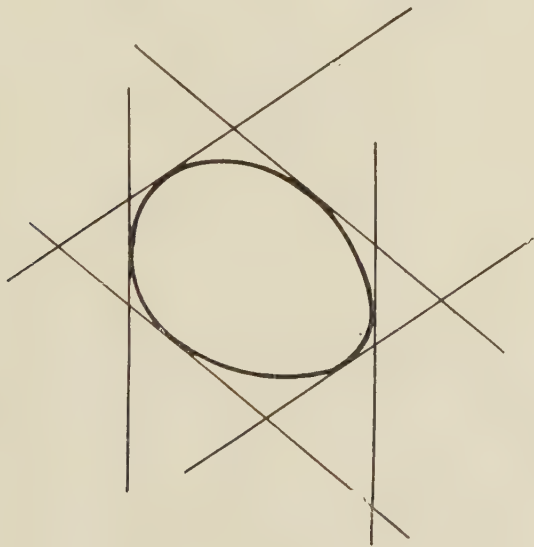
(1) Archives d'Electricité Médicale et de Physiothérapie du Cancer, année 1932.

pour chaque valeur choisie des rotations, un bloc reproduisant assez exactement l'ensemble du cœur et exactement ses dimensions dans les méridiens qui ont été utilisés, tandis que les intermédiaires sont approximatifs.

MÉTHODES GRAPHIQUES

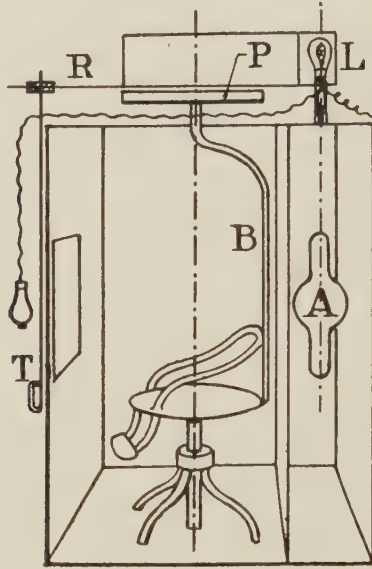
Méthode de Sahatchieff. — Elle consiste à tracer à un niveau déterminé, généralement celui de la pointe du cœur, les deux points de l'orthodiagramme.

On fait subir au sujet une rotation et l'on recommence, chaque position fournissant deux points. En général, trois positions suffisent à donner des indications intéressantes d'après l'auteur. La figure jointe, faite d'après celles qui illustrent la publication de la méthode, permet d'en comprendre aisément le principe (Fig. 6).



(Fig. 6)

Méthode de Klason. — Cette méthode qui, primitivement, nécessitait une épure et des mesures délicates, a été simplifiée par son auteur grâce à l'emploi d'un matériel spécial, au point que le tracé de la section choisie est presque entièrement automatique.



(Fig. 7)

Le sujet est placé sur un fauteuil tournant (fig. 7) qui, par une tige coudée B entraîne un plateau de bois P sur lequel est fixée une feuille de papier photographique au bromure de 24×30 . Un plafond protège cette feuille de la lumière et des rayons X émis par l'ampoule A elle-même. Une lampe à incandescence L, commandée par une poire, est placée à la verticale de A et une règle plate, large, fendue en son milieu, pivote autour de cette verticale. A son extrémité antérieure une tige verticale T permet à l'opérateur de la commander.

La manœuvre est la suivante: on amène pendant la radioscopie la tige T à être tangente aux contours du cœur. La fente de la

règle R matérialise alors le rayon issu de A tangent au cœur. On allume la lampe L qui impressionne le papier au niveau de la fente. Après extinction de L, on fait tourner le malade d'un petit angle dont la connaissance n'est pas utile puisqu'il est reproduit tel que par le plateau P, on amène T à être tangent au nouveau contour du cœur, on allume L et ainsi de suite. Après rotation de 360° la feuille est développée et l'on obtient une série de raies noires dont l'enveloppe est une courbe représentant l'ortho-projection du cœur sur un plan horizontal.

Du reste on peut employer la méthode à l'obtention d'une section à un niveau donné; on obtient directement et par conséquent en vraie grandeur la projection orthogonale de cette section sur un plan qui lui est parallèle.

Cette méthode que nous n'avons pas trouvée citée dans les journaux de langue française, sinon en une brève et sèche analyse du *Journal de Radiologie* constitue vraiment le maximum de précision qu'il soit possible d'obtenir et nous regrettons d'autant plus ce silence qu'il nous a valu une longue mise au point, que la connaissance de cette méthode nous eut évité en nous faisant bénéficier d'étapes intermédiaires communes.

Nous passerons donc à l'exposé de la méthode que nous employons.

MÉTHODE DU D^r IMBERT

Elle appartient également au groupe des méthodes graphiques et fut présentée pour la première fois à la S. R. L. M. sous sa forme la plus primitive que nous décrirons en détail, car elle a l'avantage de pouvoir être utilisée avec les installations courantes, sans qu'il y ait à faire appel à des accessoires compliqués et coûteux. Par contre, elle nécessite un assez gros travail technique.

Contre un dossier de plateforme goniométrique est immobilisé le sujet par des sangles passant sur ses épaules et se croisant en avant de la poitrine. Des épaulières peuvent assurer son immobilisation latérale en prenant appui sur les deltoïdes.

Sur l'écran est fixée une bande de papier dont le bord supérieur horizontal déterminera le niveau de la section. Pour cela pendant

la radioscopie on l'amène au niveau voulu: généralement celui de la pointe du cœur. On amène l'anticathode au même niveau et l'on s'assure que la nouvelle ombre du cœur ne s'est pas déplacée au point que le bord de la bande de papier ne soit plus au niveau voulu; dans le cas contraire (du reste rare) on recommence par approximations successives jusqu'à ce qu'il en soit ainsi. Deux essais constituent en général un maximum.

On s'assure qu'une rotation de 360° est possible pour la plateforme et que l'ombre cardiaque reste toujours dans les limites de l'écran, sinon on déplacerait celui-ci latéralement jusqu'à ce qu'il en soit ainsi.

On fixe alors l'ampoule et l'écran qui ne doivent plus être touchés.

On note avec un crayon ordinaire bien taillé, sur le bord du papier, le point où il coupe le bord gauche de l'ombre cardiaque, au moment de la systole ou de la diastole suivant le tracé que l'on désire.

On arrête la radioscopie, on fait tourner d'un angle petit quelconque la plateforme goniométrique et l'on note sa valeur à moins que, plus simplement, on adopte une valeur fixe pour les rotations successives, 5 ou 10° par exemple.

On note à nouveau le point où le bord de la bande coupe l'ombre cardiaque à la même phase que précédemment et l'on numérote le point pour le reconnaître plus tard. On continue ainsi jusqu'à ce qu'un tour complet ait été fait, mais lorsqu'on possède bien la méthode, on peut se contenter d'une rotation totale de 180° , à condition de repérer, à chaque position, non seulement le bord gauche de l'ombre cardiaque, mais aussi le droit.

On peut alors libérer le malade de son immobilité. Il reste encore à préciser la trace sur le bord de la bande du rayon orthogonal et à situer les uns par rapport aux autres: le foyer de l'ampoule A, l'axe de rotation de la plateforme X, le plan de l'écran E, c'est-à-dire trois distances qui peuvent en général être choisies une fois pour toutes, ou tout au plus en deux groupes: un pour les sujets normaux, un pour les obèses. En particulier, a peut être choisi nul bien que ce ne soit pas indispensable (fig. 8).

Dès lors l'examen lui-même est terminé et l'on peut, à tête reposée, reconstituer les contours du cœur.

Exécution de l'épure. — Il faut représenter sur une feuille en vraie grandeur, ou tout au plus à l'échelle de $2/3$ la position relative des trois éléments A, E, X et la position sur E des différents points repérés sur la bande de papier.

Pour simplifier les constructions, il est avantageux de considérer que l'on a fait tourner A et E autour du sujet supposé fixe.

Constructions relatives à la $n^{\text{ième}}$ position définie par l'angle α_n qu'elle fait avec la position initiale.

La $n^{\text{ième}}$ position de l'ampoule se trouve évidemment sur un cercle de centre X, de rayon XA, en A_n , tel que l'angle $A_n X A_n$ soit égal à α_n .

La position correspondante N du point qui a fourni n sur l'écran se trouve sur un cercle de centre X et de rayon nX.

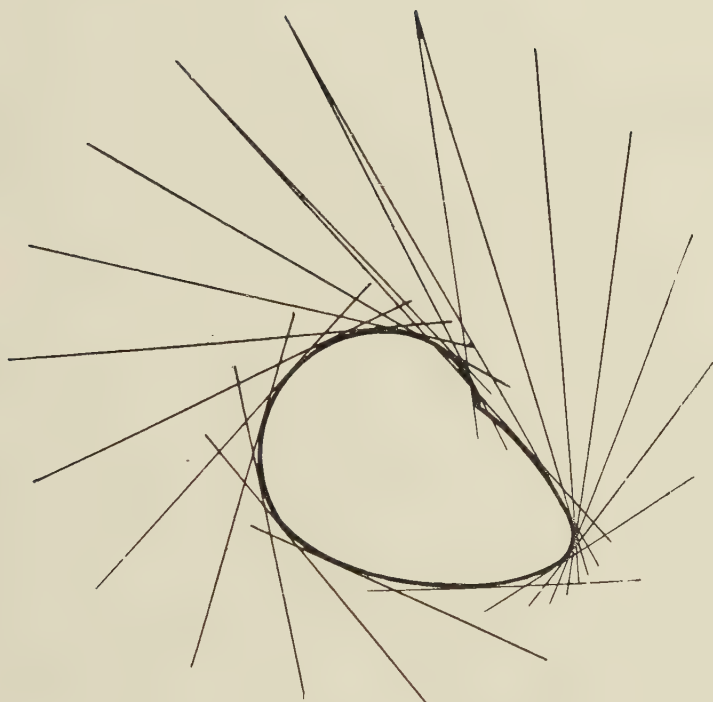
D'autre part, l'écran E resterait tangent à un cercle de centre X et de rayon XH, en H_n , tel que $H_n X H$ soit égal à α .

La distance NH_n est égale à nH . Il suffit donc, pour obtenir N, de décrire de H_n comme centre, avec un rayon égal à nH , un cercle qui coupe le cercle passant par n en un point en N.

Le rayon qui a fourni le point n peut donc être figuré par la droite $A_n N$.

Il suffit de recommencer des constructions analogues pour chaque position et l'on obtient une série de droites qui s'entrecoupent et dont l'enveloppe est la section horizontale du cœur au niveau choisi. Cette courbe se trouve dessinée par l'entrecroisement des rayons et il est très facile de la tracer avec exactitude.

En principe la méthode s'applique à une courbe quelconque même si elle présente des concavités courbes ou anguleuses. En pratique on obtient rarement une forme exacte car pour une telle courbe il y a, pour une seule position, deux rayons différents dus à ce que l'on devrait voir un double contour. Or, en pratique, ils sont exceptionnellement visibles sur l'écran, seul le contour le plus externe se décelant. Néanmoins dans quelques cas heureux nous avons obtenu de tels points, notamment dans des cas de dilatation de l'oreillette gauche (Fig. 9).



(Fig. 9)

Du reste la raison d'être de ces recherches est l'étude des ventricules et du gauche en particulier, or ils ne présentent que fort rarement des concavités, du reste peu marquées. On obtient alors sur la courbe un simple méplat mais dont la signification est aisément discernable.

Partant d'une base exacte, les résultats de cette méthode ne sont limités que par la précision matérielle apportée à l'exécution et les plus grosses difficultés sont l'immobilisation du sujet et l'exactitude de la détermination des points du contour de l'image radioscopique. C'est pour cela que nous avons renoncé à noter au crayon gras directement sur l'écran les différents points: la mine de ces crayons ne peut être taillée très pointue et sa largeur fait commettre une erreur de deux à trois millimètres sur des déplacements qui varient de cinq à vingt-cinq ou trente millimètres entre deux positions successives.

Interprétation des résultats. — A notre avis il est inutile de chercher à déterminer des données numériques pour savoir si l'on a affaire à une augmentation ou diminution de volume.

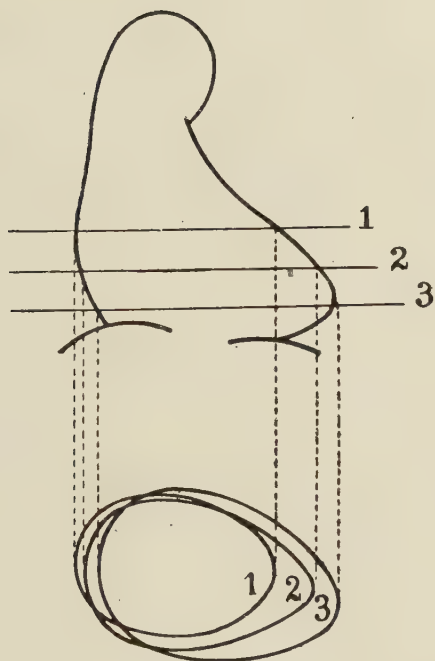
En effet, ou ces modifications sautent aux yeux et les adjectifs léger, moyen, gros et énorme sont plus que suffisants pour les énoncer, ou bien l'on reste au voisinage d'une moyenne et l'œil ne peut définir l'anomalie. Croit-on qu'un chiffre permette la solution ?

La moyenne des poids d'un homme de 30 ans, de 1 m. 80, s'établissant à 70 kilos, faut-il considérer comme obèse tout sujet qui pèsera 72 kilos ? et s'il en pèse 90 ou 100 l'œil hésitera-t-il à le qualifier ainsi sans le secours d'une bascule ?

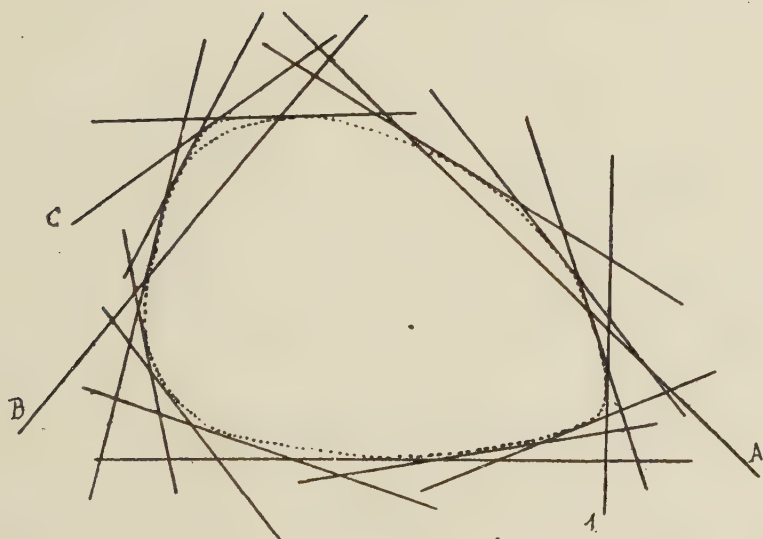
Ici également, ou la modification saute aux yeux, ou bien elle est si peu marquée qu'il n'y a aucune valeur à lui attribuer.

Les contours obtenus, sauf dans les cas nets d'augmentation des oreillettes ne permettent pas d'attribuer avec certitude ce qui revient à chacune des cavités. On obtient en général des courbes plus ou moins ovales, où la pointe est assez nettement indiquée.

Quelques schémas permettent de se rendre compte des indications fournies par cette méthode (Fig. 10 et 11).



(Fig. 10)



(Fig. 11)

Indications de la méthode. — Compliquée, il n'est pas douteux qu'elle le soit, bien que nous indiquions plus loin un appareillage spécial qui la simplifie beaucoup et la rend en quelque sorte plus automatique que celle de Klason.

Il est certain que l'on voit mal un radiologiste militaire, par exemple, procédant à ce mode d'examen chez tous les nouveaux incorporés. Habituellement le mieux est de recourir tout simplement aux deux méthodes usuelles: l'indice de Vaquez-Bordet et l'angle de disparition de la pointe.

Si l'examen clinique est d'accord avec le résultat de ces techniques, on peut s'en tenir là. En cas de désaccord, et surtout s'il doit en résulter une indication d'importance pour le malade, il faut avoir recours à cette méthode (ou à une de celles que nous avons indiquées).

Il n'en reste pas moins que ces méthodes, sauf celles de Schatzki et de Klason qui donnent directement un résultat tangible, sont compliquées dans leur technique et nécessitent un deuxième travail de reconstitution graphique ou plastique, long et fastidieux.

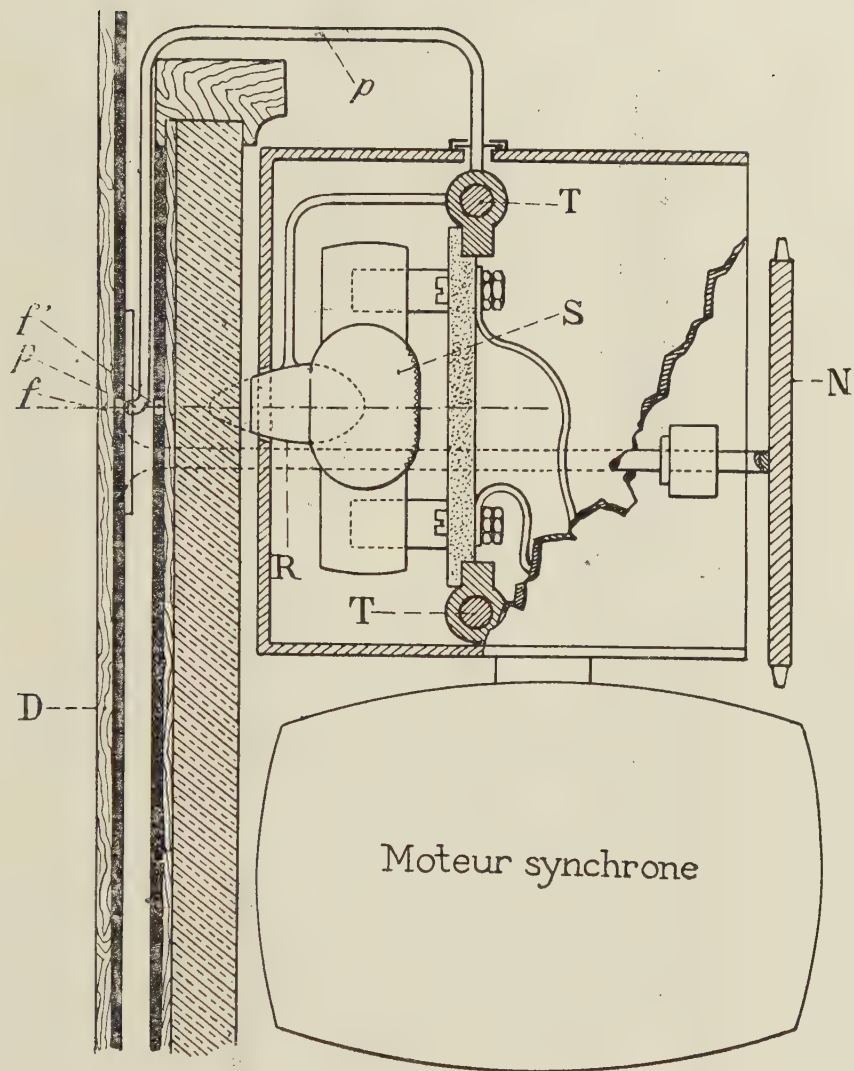
Aussi nous sommes-nous proposé, dès le début, de rendre automatique le tracé du résultat suivant en cela la même voie avec les mêmes intermédiaires que Klason.

APPAREILLAGE AUTOMATIQUE

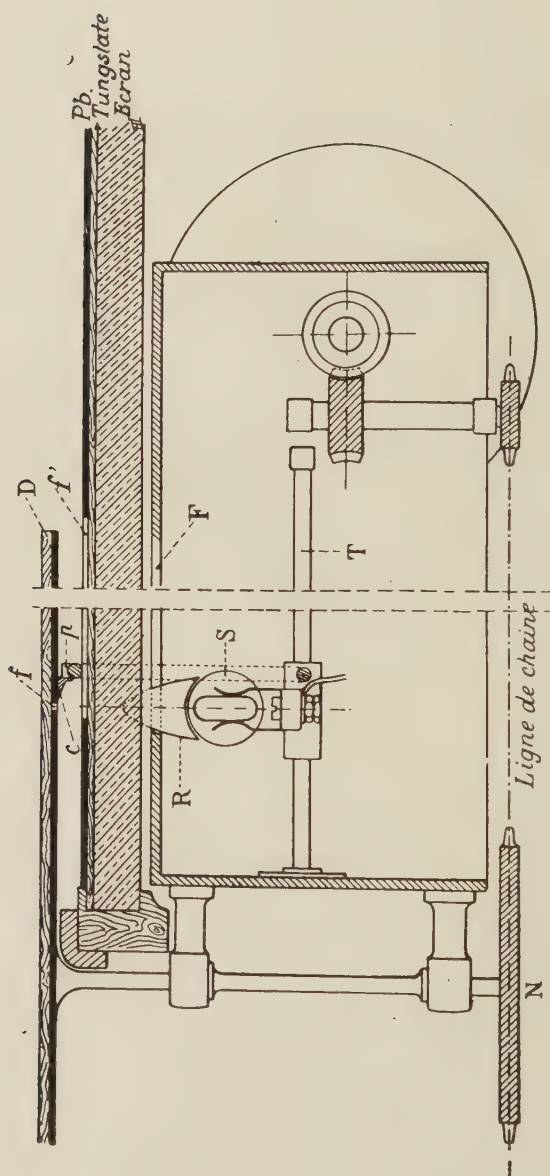
Il se décompose en deux parties; un analyseur et un intégrateur liés entre eux mécaniquement ou électriquement. Connectés entièrement mécaniquement dans un premier stade, nous avons depuis, pour donner plus de souplesse d'emploi à l'appareil, synchronisé électriquement une des deux rotations nécessaires.

Analyseur. — Un coffret fixé dans l'angle supérieur gauche de l'écran de radioscopie porte sur sa face antérieure plombée ainsi du reste que les autres parois, une fente F par laquelle passe un collecteur parabolique R (Fig. 12 et 13).

Derrière l'écran tourne un disque D porté par le coffret. Ce disque transparent aux rayons est doublé d'une feuille de plomb dans laquelle est percée une fente fine *f* en spirale d'Archimède.



(Fig. 12)

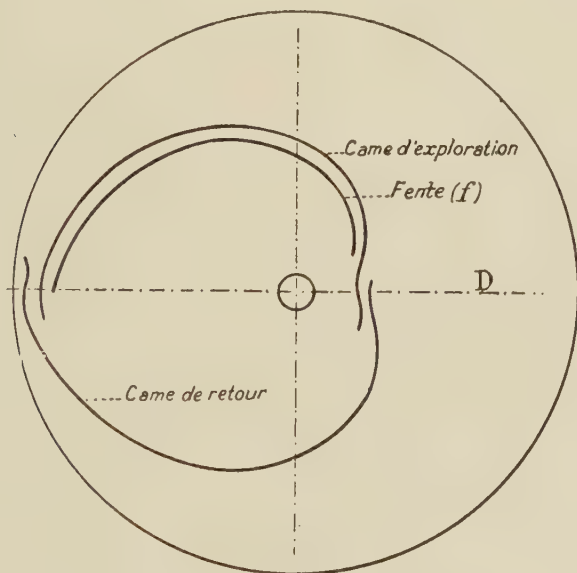


(Fig. 13)

Les cercles de départ et d'arrivée de la spirale sont à une vingtaine de centimètres l'un de l'autre.

La face postérieure de l'écran est, dans l'angle utilisé, doublée d'une feuille de plomb dans laquelle est taillée une fente rectiligne horizontale f' de la même dimension que la précédente. L'intersection des fentes f et f' détermine une petite surface losangique presque ponctuelle, qui, au cours de la rotation du disque, se déplace d'un bout à l'autre de la fente f' . Au bout de cette fente, la surface disparaît pendant un demi-tour et ne reparait alors qu'à l'autre extrémité de f' . Elle se déplace donc toujours de gauche à droite, sans jamais revenir en arrière.

Parallèlement à la fente spirale (Fig. 14) est disposé sur le disque D un rebord qui forme came pour le poussoir p d'un chariot guidé sur deux tringles TT'. Ce chariot porte une micro-cellule photoélectrique S et un réflecteur parabolique R dont le



(Fig. 14)

foyer se trouve dans le plan où se forme l'image de la surface éclairée par l'espace ponctuel limité par les fentes. La position

de la came et celle du poussoir sont calculées pour que le foyer coïncide à chaque instant avec cette image elle-même. De la sorte, la majeure partie des rayons émis par la fluorescence du tungstate dans toutes les directions est transformée en un faisceau parallèle dirigé sur la photocellule. Arrivé à l'extrémité droite de son déplacement, le chariot est ramené en arrière par une came spirale de retour, de sens opposé à celui de la came d'aller. Mais comme il n'existe pas de fente correspondant à la came de retour pendant ce trajet, la cellule est soustraite à l'action de la lumière de fluorescence. A noter, également, que la glace au plomb de l'écran soustrait la cellule à l'action du rayonnement X.

Le courant fourni par la photocellule est amplifié par les méthodes habituelles. Il faut une amplification considérable, car le peu d'étendue de la surface lumineuse et son peu d'intensité donnent un courant très faible. Une grosse difficulté est alors l'élimination des parasites, notamment ceux des contacts tournants lorsqu'on emploie ce générateur. Un blindage soigné et l'emploi de conducteurs auxiliaires sous gaine pour l'appareil avec mise à la terre de ces gaines permet avec du soin de résoudre cette difficulté.

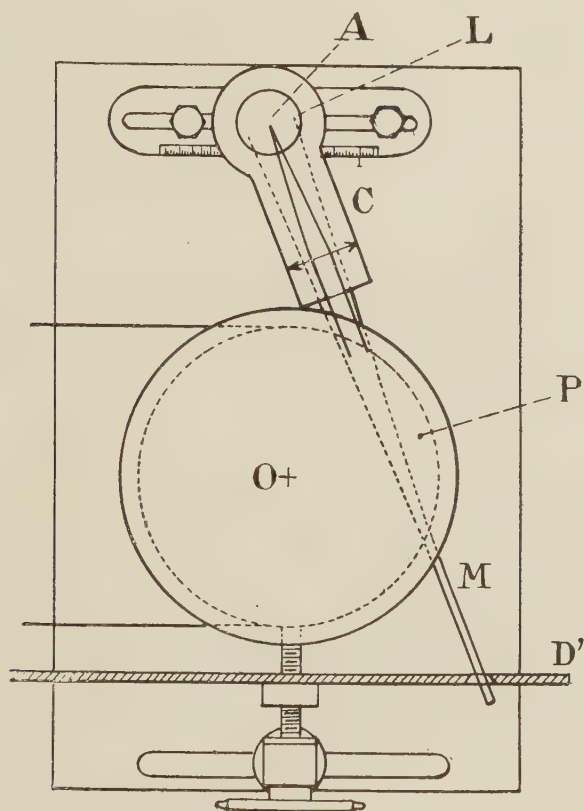
L'amplification a lieu dans un compartiment du coffret indépendant de celui de la photocellule. Les batteries de chauffage de tension plaque ou d'accélération de la photocellule sont par terre et reliées au coffret par conducteurs sous gaines, souples pour permettre les mouvements de l'écran.

Le disque est mis en rotation par un petit moteur portant à un bout un synchroniseur et à l'autre un couple démultiplicateur à vis tangente.

Celui-ci entraîne un pignon de chaîne commandant à son tour, avec une nouvelle démultiplication, l'axe du disque D. Une révolution cardiaque s'effectuant en $1/80^{\circ}$ de minute, la vitesse du disque est réglée à dix tours-minute environ.

Nous avons fait usage d'un moteur à vitesse de rotation extrêmement régulière fourni par le commerce. Ce moteur ne fournit aucun parasite, démarre en charge et se synchronise très facilement, quel que soit le procédé employé, roue phonique, par exemple,

Intégrateur. — Il comporte un disque D' analogue à D actionné avec la même démultiplication par un moteur identique à celui de l'analyseur et synchronisé avec celui-ci (Fig. 15).



(Fig. 15)

Le disque D' comporte une fente spirale homologue de celle de D , mais plus large, dans laquelle s'engage l'extrémité M d'un levier commandant la rotation d'un collimateur C autour d'un axe vertical. Une deuxième spirale de sens contraire se raccor-

dant avec la première assure le retour de la tige de commande. Le collimateur balaye donc périodiquement dans un mouvement de va-et-vient un plan horizontal. Une fente limitant le faisceau lui assure des bords nets.

Sur un plateau P est fixée une feuille de papier sensible. Le faisceau qui matérialise le rayon tangent au cœur laisse sa trace sur la feuille.

Le plateau est entraîné par une courroie commandée par la rotation de la plateforme goniométrique sur laquelle est le sujet.

La lampe du collimateur est commandée par un relais actionné par le courant amplifié de la cellule photoélectrique. Le relai libère un disque isolant qu'une friction contre un axe du démultiplicateur entraîne d'un mouvement assez lent. Un secteur conducteur ferme le circuit de la lampe du collimateur pendant une fraction de tour pour faire la pose nécessaire à l'impression un papier. Un cliquet relevé au moment de la libération du disque par le relai arrête ce distributeur après un tour complet.

La rotation du distributeur s'effectue à la vitesse du disque. On ne peut donc obtenir plus d'une pose par tour ce qui évite des inscriptions intempestives de cotes par exemple.

Par contre, on ne peut obtenir l'inscription des doubles contours dans les cas de concavité. Mais cette éventualité est facile à contrôler par une radioscopie préalable et quand elle se produit, elle échappe souvent à tous les procédés d'investigation.

TECHNIQUE

Le malade est mis en place et l'on dispose l'ampoule et l'écran de façon que pendant une rotation du malade le bord gauche du cœur au niveau voulu reste dans les limites de la fente horizontale du haut de l'écran.

Le coffret G est alors accroché à l'écran et une feuille de papier sensible est placé sur un plateau P. Les moteurs sont mis en marche après que le dispositif du disque D' mobile a été amené bout à bout avec l'arbre de D. Un entraînement par tour-nevis en bout d'arbre oblige les disques à tourner en synchronisme. Les moteurs ayant pris leur régime, le dispositif de synchronisation est mis en action. Les ensembles moteurs séparés

continuent alors à tourner au synchronisme. On ramène celui de D' sur l'intégrateur et on fixe les divers éléments de celui-ci tous réglables en position dans la même situation relative que l'ampoule radiogène, l'axe de la table et l'écran.

Après fermeture des circuits d'amplification et de la batterie d'accélération de la cellule, à chaque tour du disque on obtient un éclaircissement passager de la lampe de l'intégrateur au moment où la spirale quitte l'ombre cardiaque pour passer dans la clarté pulmonaire. A ce moment la direction du faisceau du collimateur est justement par construction celle du rayon qui a fourni le point correspondant de l'ombre cardiaque.

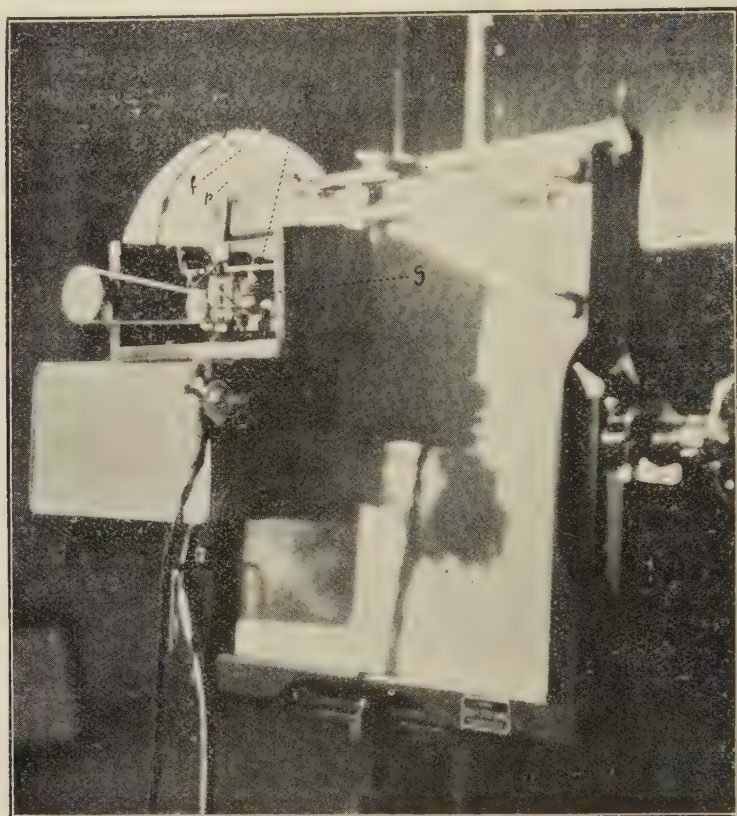
DIFFICULTÉS DE MISE AU POINT

Elles sont nombreuses. Outre celles que soulève l'élimination des parasites, dont un blindage soigné, mis à la terre vient à bout, on peut citer :

La difficulté de maintenir le synchronisme des moteurs surtout au moment des changements de sens du déplacement du chariot porte-cellule car, à ce moment, la résistance opposée devient nulle et le moteur s'emballe. Nous y avons remédié par l'emploi d'une came auxiliaire refoulant deux fois par tour un poussoir à ressort au moment où se produisent les changements de sens. Dans ces conditions le moteur employé avec une roue phonique nous a donné en général de bons résultats mais il est certain que l'on aurait plus de sécurité avec un petit moteur monophasé, sans collecteur travaillant en synchronisme avec le réseau. Malheureusement ce genre de moteur est peu employé pour les petites puissances et assez difficile à se procurer. Toutefois la forte démultiplication employée aide appréciablement à résoudre la difficulté.

La longueur de la fente F est quelquefois un peu juste et il arrive qu'au cours d'une rotation complète l'ombre cardiaque sorte de ses limites. Il n'y aurait pas de difficulté spéciale à en adopter une plus longue. On peut cependant s'en contenter si l'axe de rotation passe par le centre approximatif du cœur. Aux débuts nous n'envisagions du reste pas le tracé d'une section

complète du cœur mais seulement de l'arc postérieur de celui-ci pour lequel ces dimensions étaient largement suffisantes (Fig. 16).

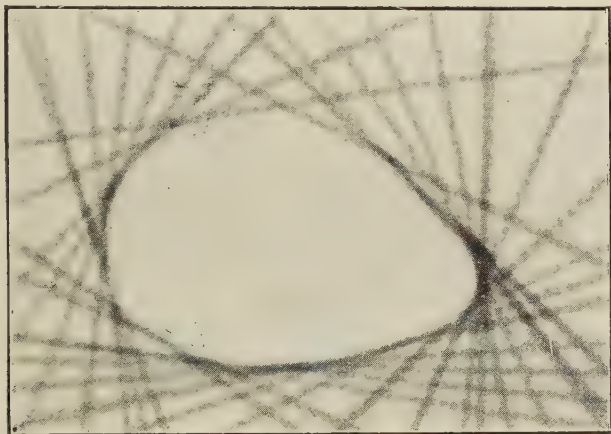


(Fig. 16)

La photographie jointe montre le montage adopté. On note cependant que le moteur qui y figure, insuffisamment stable, a dû être abandonné par la suite. De même la table plateforme photographiée présente pour ces recherches un gros défaut: les montants latéraux, quand ils passent près de l'ampoule, masquent une grosse étendue de la rotation. Au voisinage de l'écran ils sont également gênants quoique leur ombre soit moins large.

De plus l'écran ne se déplace que peu vers la droite et l'on a des difficultés à amener la fente supérieure gauche vers le centre de l'appareil. Il est vrai que l'on pourrait disposer l'appareil dans le coin droit sans modification mécanique autre que le déplacement des divers éléments.

Les tracés comme celui de la figure 17 ont été obtenus avec un outillage qui, pour être plus rudimentaire, est plus adapté à ce genre d'examen: un pied porte-ampoule servait de porte-



(Fig. 17)

écran. Un deuxième portait l'ampoule et la rotation était obtenue par un fauteuil tournant portant, fixée au dossier, une tige de bois relativement transparente et déportée vers la gauche du malade pour que son ombre n'apparaisse que dans un secteur peu intéressant. Elle portait, au niveau des épaules, une traverse pour appuyer celles-ci à l'aide de sangles. L'ombre de la tige de bois est généralement assez peu marquée pour ne pas provoquer de déclenchement intempestif du système d'inscription. Cependant

ceci s'est produit parfois, de même que des inscriptions dues à des côtes. Il est en général facile d'identifier ces traces aberrantes qui sortent complètement du tracé continu donné par les autres. Nous avons également provoqué la rupture du circuit d'éclairage pendant le passage de la tige dans le champ par l'emploi d'une came soulevant un contacteur. On a simplement un vide dans le tracé. A ce point de vue le tracé manuel présente une supériorité puisqu'on peut interpréter les ombres, ce que la cellule ne peut évidemment faire.

RÉSULTATS

Si la méthode est compliquée, puisque l'appareillage automatique lui-même est encore loin d'être sorti du domaine du laboratoire, les résultats en sont particulièrement intéressants dans les cas où il existe un désaccord entre les résultats de l'examen pratiqué suivant les méthodes habituelles et les résultats de l'examen clinique. C'est ce que nous allons nous efforcer de mettre en évidence par deux observations choisies dans une série d'une vingtaine, car multiplier les exemples n'ajouterait pas de preuve supplémentaire de son efficacité. On notera que dans ces observations nous nous plaçons au point de vue radiologique pur et que nous ne discutons pas les résultats cliniques des médecins traitants.

Observation 1. — M. R... est envoyé pour un examen le 11 avril 1931 avec le diagnostic de rétrécissement aortique. Un souffle systolique intense à la base est nettement perceptible.

A l'examen radioscopique en position frontale on ne distingue pas d'anomalie marquée. L'angle de disparition de la pointe est de 30° et l'indice de profondeur de 12 millimètres. Il n'y a aucun signe radiologique en faveur du diagnostic clinique. L'emploi de la méthode indiquée nous donne comme résultat une épure où l'on a marqué en 1 le rayon orthogonal passant par la pointe. On voit qu'il est aisé de tracer le contour du cœur limité par toutes ces tangentes, mais on remarque aussi qu'il existe trois rayons A, B, C, qui sont, les deux premiers certainement et le

troisième vraisemblablement, faux. Ils résultent d'erreurs dans les mesures, les constructions de l'épure ayant été vérifiées à ce sujet, ce qu'il faut toujours faire en pareil cas avant de se priver d'un résultat pour une chose aussi insignifiante. Nous avons tenu à conserver leur tracé pour montrer combien il est facile de les dépister (Fig. 11).

Le résultat est visible: la convexité du ventricule est notablement augmentée sauf au voisinage de la pointe. Mais on a aussi l'explication de la négativité des autres méthodes: l'axe du cœur est presque transversal et la pointe est relativement assez pointue.

Observation 2. — Mlle L... présente les signes cliniques de la maladie mitrale et l'orthodiagramme en position frontale semble le confirmer: abaissement du point G, augmentation de l'arc pulmonaire et de l'arc DD', mais absence d'acuité de la pointe.

La recherche des signes de l'augmentation de volume du ventricule gauche donne un angle de disparition de la pointe de 35° et un indice un peu fort, mais dans les limites normales, de 13 millimètres.

Le tracé d'une section horizontale avec l'appareillage automatique montre l'existence d'un méplat au voisinage de la pointe expliquant la négativité des autres méthodes qui n'ont pas fourni de résultat nettement interprétable (Fig. 17).

CONCLUSIONS

En résumé nous voudrions attirer l'attention sur certaines erreurs non signalées des méthodes habituelles d'exploration du cœur suivant ce que nous appellerons sa troisième dimension, ou sur certaines causes d'erreurs déjà connues.

Si l'on fait abstraction d'une cause d'erreur grossière dans la recherche de l'angle de disparition de la pointe, par suite de l'imprécision de la définition de l'axe de rotation que l'on évite par l'emploi de la technique que nous indiquons et qui consiste à opérer en téléradioscopie, on retient que la cause d'erreur essentielle est le désir de déterminer la courbure du ventricule

gauche ou plus exactement d'une section horizontale de celui-ci, connaissant seulement deux, ou au plus trois tangentes dans certaines variantes. Mathématiquement une courbe ne peut être définie dans ces conditions et les résultats sont forcément aléatoires.

Contrairement à ce qui paraît avoir tenté la plupart des chercheurs, plutôt que de perfectionner dans les détails des méthodes dont on conserve l'erreur de point de départ, nous avons, suivant en cela quelques rares auteurs que l'on trouvera signalés dans le corps de ce travail ou dans la bibliographie, utilisé une méthode permettant de déterminer, soit par la construction d'une épure, soit directement par l'intermédiaire d'un appareillage automatique spécial, une section horizontale du cœur au niveau que l'on désire. L'emploi de plusieurs sections à des niveaux différents permettant du reste d'avoir une véritable carte du cœur analogue aux cartes d'Etat-Major qui définissent exactement une surface aussi quelconque que la surface terrestre.

Au point de vue pratique il est certain que même avec l'appareillage automatique qui, pour l'instant reste du domaine du laboratoire, la méthode est trop compliquée pour être employée régulièrement dans tous les cas, d'autant plus que dans la majorité des cas les méthodes habituelles donnent des résultats suffisants. Mais la vraie indication de cette méthode est dans les cas douteux où un désaccord existe entre les résultats de l'examen clinique et ceux des explorations radiologiques usuelles.

Vu :
Le Doyen : SIGALAS.

Vu, bon à imprimer :
Le Président : RÉCHOU.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 6 décembre 1932.

Le Recteur de l'Académie,
A. TERRACHER,

BIBLIOGRAPHIE

On trouvera ici les références bibliographiques des travaux concernant soit la question de la détermination du solide cardiaque, soit des parties de cette question, indice de profondeur, etc...

- ALESSANDRI. — Il Polticlinico, Rome, mai 1919.
- BORDET. — La dilatation du cœur, étude radioscopique, Baillière 1926.
- BORDET. — Le diamètre transverse du cœur, Pratique médicale française, janvier 1931.
- CHAUMET. — Radioscopie des cavités gauches du cœur en position oblique. Archives des maladies du cœur, avril 1924.
- CHAUMET. — Exposé d'une méthode d'interprétation des orthodiagrammes du cœur basée sur l'établissement de quelques indices numériques. Journal de Radiologie T. XI, n° 11, p. 561.
- CHAUMET. — Nouvelle méthode radiologique pour l'étude de l'aorte descendante. Journal de Radiologie, T. 12, p. 161.
- GAUDIN. — Recherche de l'ind. de prof. du cœur suiv. la méthode V. B. Sol. d'une difficulté d'appareillage. Arch. d'Elect. méd. et Phys. du cancer, décembre 1928.
- GAUDIN. — Détermination pratique de l'angle de disparition de la pointe. Arch. électr. et physioth. du cancer, mars-avril 1928.
- GAUDIN. — Orthodiagrammètre pour examens radioscopiques du cœur. Archives d'électr. et de physioth. du cancer, décembre 1928.
- GAUDIN Charles. — Orthodiagrammètre pour examens radiocopiques du cœur. 53^e session de l'A. F. A. S., juillet 1929.
- GRANDGÉRARD. — Mensuration radioscopique de l'indice du développ. ventric. en profondeur. Société de Médecine de Nancy, séance 25 juin 1919, in. Revue médic. de l'Est, T. XLVII, n° 4, 15 juillet 1919, p. 156.
- HAMMER. — L'aire cardiaque comme moyens de déterminer les dimensions du cœur. Fortsch. a. d. G. d. Rontg, déc. 1928, p. 1000.
- IMBERT René. — Evaluation radiologique du développement en profondeur du ventricule gauche. Bulletins et mémoires de la Soc. Radiol. médic. de France, n° 181, juillet 1931.
- IMBERT René et DENACLARA. — Sur l'étude radiologique du ventricule gauche. Archives d'Electricité méd. et de Physioth. du cancer 1932.
- JALET. — Diverses erreurs que l'on peut commettre au cours de la recherche de l'indice Vaquez et Bordet et leur import. relative. Arch. d'électr., juillet 1929.
- KLASON. — Sur l'orthoprojection du cœur sur un plan horizontal. Acta radiologica 1930.
- LAQUERRIÈRE. — Radiographie et radioscopie dans l'examen du cœur. Concours médical 20 déc. 1931.
- LAUBRY et CHAPERON. — Etude anatomo-radiologique des cavités cardiaques. Forum médical français n° 4, avril 1926.

- LAZEANU. — Détermination du volume du cœur par la méth. radiol.
Journal de Radiologie T. V. p. 219.
- LE GOFF. — Méthode de Beaujard pour l'angle de disparition de la pointe.
Bull. Société Radiologie, juin n° 120, p. 143.
- MAZÈRES. — Mensuration de l'aire cardiaque. Méth. des quadratures de Tchebitcheff. Arch. d'électricité médicale et de Physioth., mars 1919, p. 72 à 75.
- MAZÈRES. — Mesure de la surf. des ortho. par méth. Tchebitcheff et diviseur automatique. Arch. d'Electr. médicale et physioth., oct. 1919, p. 290 à 297.
- MAZÈRES. — Sur le développement du ventricule gauche en profondeur. Arch. électr. médicale et physioth. du cancer, novembre 1930.
- MILANI. — Su due capitoli radiologia cardiaca, le anomalie congenite, le alterazione del ritmo del cuore. Radiol. Med. XV Luglio 1928.
- PALMIERI. — Possibilité de reconstruire le cœur du vivant en plastique. Réunion scientifique. Août 1919.
- PALMIERI GIUSEPPE. — Sul valore della ricerca dell angolo di scomparsa della punta. Le Malattie del cuore et dei vasi 1920 id. Congrès italien de radiologie, Gênes 1919.
- PALMIERI GIUSEPPE. — Détermination de l'aire cardiaque. Réunion scientifique, 2 juillet 1920.
- PALMIERI. — La radioplastique du cœur. Arch. des maladies du cœur, oct. 1921, p. 440 à 451 (8 fig. 5).
- PALMIERI. — Über meine methode der platischen Darstellung des Herzens in Lebenden (Radioplastik). Acta radiologica, avril 1929.
- M. LEO G. RIGLER. — The roentgenologic diagnosis of cardiaca disease. Minnesota médecine n° 1, january 1929.
- Prof. A. SAHATSCHIEFF (Sofia). — Beitrag zur Roentgenuntersuchung des Hersens. Fortschritte auf dem Gebiete der Roentgenstrahlen. T. XXXIII, p. 5, 1925.
- SCHATZKI. — Reproduction plastique du volume et de la situation du cœur. Fort. fur Roentgenstrahlen, T. xxxvii, p. 899.
- ROUSLACROIX et EMPERAIRE. — Procédé pratique d'appréciation radioscopique de l'angle de disparition. C. R. de la Soc. Biologie, T. CI, p. 584, 1929.
- VAQUEZ et BORDET. — Valeur pratique de l'indice de profondeur en radiologie. Paris médical, 13 décembre 1919.
- DIGBY WHEELER. — The radiological examination of the heart and great vessels. The canadian medical assoc. journal xxi n° 2, août 1929, p. 189.
- J. M. WOODBURN MORISON et LEONARD WITHE. — Méth. radioscopique pour apprécier l'hypertrophie ventriculaire gauche. Archives of radiology and electrotherapy, n° 223, février 1919, 6 fig.
-

